



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

SKRIPSI

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PADA PUPUK CAIR MIKROORGANISME LOKAL (MOL) DARI JENIS SAYURAN YANG BERBEDA



Oleh :

JUNAIDI
11382105887

UIN SUSKA RIAU

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2020

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

SKRIPSI**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PADA PUPUK CAIR
MIKROORGANISME LOKAL (MOL) DARI JENIS
SAYURAN YANG BERBEDA****Oleh :****JUNAIDI
11382105887****Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian****PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2020**



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Isolasi dan Identifikasi Bakteri pada Pupuk Cair Mikroorganisme Lokal (MOL) dari Bahan Asal Sayuran yang Berbeda.

Nama : Junaidi

NIM : 11382105887

Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui:

Setelah di uji pada tanggal 03 November 2020

Pembimbing I

Ervina Aryanti, S.P., M.Si
NIK. 130.812.078

Pembimbing II

Oksana, S.P., M.P.
NIP. 19760416 200912 2 002

Mengetahui:

Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19730904 199903 1 003

Ketua,
Program Studi Agroteknologi




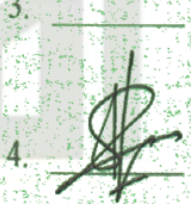

Dr. Shukria Ikhsan Zam, M.Si
NIP. 19810107 200901 1 008

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian
Sarjana Agroteknologi pada Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
dan dinyatakan lulus pada 3 November 2020

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si	KETUA	
2.	Ervina Aryanti, S.P., M.Si	SEKRETARIS	
3.	Oksana, S.P., M.P	ANGGOTA	
4.	Yusmar Mahmud, S.P., M.Si	ANGGOTA	
5.	Dr. Ahmad Taufiq Arminudin	ANGGOTA	



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun (sarjana, tesis, disertasi, dan sebagainya), baik di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari tim dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan pula di dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi dan negara Republik Indonesia.

Pekanbaru, Desember 2020

Yang membuat pernyataan,



JUNAIDI

11382105887

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta dilindungi UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

RIWAYAT HIDUP



Junaidi dilahirkan di Kota Pinang, 12 Februari 1993. Lahir dari pasangan Bapak Kursin dan almarhuma Ibu Tasini, yang merupakan anak ke-3 dari 6 bersaudara. Masuk sekolah Madrasah Ibtidaiyyah AL-AZHAR Ujung Tanjung Tanah Putih Rokan Hilir, tamat pada Tahun 2006. Pada Tahun 2006 melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di Madrasah MTS Hubbul Wathan Ujung Tanjung, tamat pada Tahun 2009. Pada Tahun 2009 penulis melanjutkan pendidikan ke SMAN 02 Tanah Putih, tamat pada tahun 2012. Pada Tahun 2013 melalui jalur SPMB diterima menjadi mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bulan Februari 2016 melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di PT. Asam Jawa Jawa (Perkebunan Kelapa Sawit) yang berlokasi di Aek Batu Kecamatan Tor Gamba Kabupaten Labuhan Batu Selatan, Sumatra Utara. Pada Bulan Juli sampai Agustus 2017 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KUKERTA) di Desa Bukit Kayu Kapur, Kecamatan Bukit Kapur, Kota Dumai. Melaksanakan penelitian pada Bulan Februari sampai April 2019 dengan judul “Isolasi Identifikasi Bakteri pada Pupuk Cair Mikroorganisme Lokal (MOL) dari Jenis Sayuran yang Berbeda” di lahan percobaan Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

State Islamic University

asim Riau

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**Dengan Menyebut Nama Allah yang Maha
Pengasih Lagi Maha Penyayang**

Alhamdulillahirobbil'alamin

Bersyukur hamba hanya kepada-Mu Ya Allah

Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Mu kepada hamba

Sujud syukur hanya kepada-Mu yang melimpahkan karunia ini

**Semoga ini akan menjadi karunia yang penuh Ridho-Mu dalam hidup hamba dan
keluarga yang hamba cintai.**

**Ibu, engkaulah Madrasah pertamaku yang tak pernah lelah menghadapi,
menasehati, menyayangi, mencintai setulus hati anandamu ini.**

**Ayah, engkaulah kepala Madrasah pertamaku, pembimbing, penasehat yang tulus
menghadapi anandamu ini.**

**Ya Allah, berikan hambamu kesempatan untuk dapat membahagiakan kedua orang
tua hamba jadikan hamba anak yang sholeh.**

**Ya allah, jadikan hamba penyejuk dalam keluarga hamba terutama untuk kedua
orang tua hamba.**

Amiin

Junaidi



UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subbhanahu Wata'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Isolasi Identifikasi Bakteri pada Pupuk Cair Mikroorganisme Lokal (MOL) dari Jenis Sayuran yang Berbeda” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta almarhumah ibunda Tasini dan ayahanda Kursin, terimakasih atas setiap cinta yang terpancar serta do'a dan restu yang selalu mengiringi langkah kaki penulis dan telah memberikan motivasi, mendo'akan, memberikan dukungan serta materi yang sangat luar biasa kepada penulis. Kepada saudara kandungku tersayang Heri Sahputra, S.E (abang) yang senantiasa memberikan motivasi, memberikan do'a dan semangat kepada penulis. Semoga Allah *Subbhanahu Wata'ala* selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanan yang telah diberi. Aamiin
2. Bapak Edi Erwan S.Pt., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc., selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P. selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.,Sc. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan.
4. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, sebagai Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan ketua sidang sekaligus motivator yang senantiasa memberikan semangat perhatian dan motivasinya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Ibu Ervina Aryanti, S.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan motivator yang senantiasa memberikan semangat, perhatian serta motivasinya selama penulis menjalani studi S1 hingga selesai.

6. Ibu Oksana, S.P., M.P. selaku Dosen Pembimbing II sekaligus pembimbing akademik yang telah banyak memberi arahan, masukan, nasihat serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

7. Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si. selaku penguji 1 saya dan Bapak Dr. Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc. selaku penguji 2, terimakasih atas kritik dan saran yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi.

8. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah mengajarkan banyak ilmu dan pengalaman yang berguna selama penulis kuliah.

9. Sahabat dan teman-teman seperjuangan terutama kelas F Agroteknologi angkatan 2013 yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis baik pada saat perkuliahan maupun pada saat penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kasih sayang-Nya kepada kita semua, dan semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi agama, bangsa dan negara. Amin.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Pekanbaru, Desember 2020

UIN SUSKA RIAU

Penulis



ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PADA PUPUK CAIR MIKROORGANISME LOKAL (MOL) DARI JENIS SAYURAN YANG BERBEDA

Junaidi (11382105887)

Di bawah Bimbingan Ervina Aryanti dan Oksana

INTISARI

Mikroorganisme lokal (MOL) dapat dibuat dari berbagai jenis limbah sayuran, seperti sawi, kangkung dan kubis. Perbedaan jenis sayuran ini diduga menghasilkan jenis bakteri yang berbeda jika dibuat MOL. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berbagai jenis bakteri MOL dari jenis sayur yang berbeda. Penelitian ini di laksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, dan Mikrobiologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan identifikasi bakteri dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan Dinas Kesehatan Propinsi Riau pada bulan Februari sampai April 2019. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan cara observasi yaitu penelitian dimaksud untuk membuat pengamatan secara sistematis, faktual, dan akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa MOL yang dari jenis sayur kubis, kangkung dan sawi menghasilkan populasi Bakteri dengan jumlah rerata yang hampir sama yaitu pada MOL kangkung $1,71 \times 10^6$ CFU/mL, pada MOL kubis yaitu $1,63 \times 10^6$ CFU/mL dan MOL sawi yaitu $1,24 \times 10^6$ CFU/mL. Semua isolat bakteri berwarna putih sampai kekuningan dan tidak ditemukannya bakteri yang berwarna biru sehingga semua isolat bakteri merupakan bakteri Gram positif dengan bakteri berbentuk *Basil* (batang).

Kata kunci : Bakteri, Kangkung, Kubis, Mikroorganisme, MOL, Sawi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ISOLATION AND IDENTIFICATION OF BACTERIA IN LOCAL MICROORGANISM (IMO) LIQUID FERTILIZER HAD FROM KINDS OF VEGETABLESWASTE

Junaidi (11382105887)

Under guidance by Ervina Aryanti and Oksana

ABSTRACT

Local microorganisms (IMO) can be made from various types of vegetable waste, such as mustard greens, kale and cabbage. The different types of vegetables are thought to produce different types of bacteria when IMO is made. This study aims to determine the various types of IMO bacteria from different types of vegetables. This research was carried out at the Laboratory of Pathology, Entomology, and Microbiology, Faculty of Agriculture and Animal Science, State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau and identification of bacteria was carried out at the UPT Health and Environment Laboratory of the Riau Province Health Service from February to April 2019. This research is a qualitative descriptive study. by means of observation, namely research is intended to make observations systematically, factually, and accurately. The results showed that the IMO of cabbage, kale and mustard greens produced almost the same population of bacteria, namely the IMO of kale 1.71×10^6 CFU / mL, the IMO of cabbage was 1.63×10^6 CFU / mL and IMO. mustard greens namely 1.24×10^6 CFU / mL. All bacterial isolates were white to yellowish in color and no blue bacteria were found so that all bacterial isolates were Gram positive bacteria with bacteria in the form of Basil (rods).

Keywords: *Bacteria, Cabbage, IMO, Kale Microorganisms, Mustard Greens.*

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alam, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah *Subhanahu wata'ala*, yang telah memberikan petunjuk dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Isolasi Identifikasi Bakteri pada Pupuk Cair Mikroorganisme Lokal (MOL) dari Jenis Sayuran yang Berbeda”**

Shalawat beserta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad *Shallallahu 'alaihi wasallam* yang membawa umatnya dari masa yang kelam menuju masa yang cerah dengan cahaya iman dan ilmu pengetahuan. Terimakasih kepada kedua orang tua saya tercinta, penulis ucapkan terima kasih yang tak terhingga, karena tanpa mereka penulis tidak ada artinya. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Ervina Aryanti, S.P., M.Si. selaku pembimbing I dan Ibu Oksana, S.P., M.P. selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk, arahan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terimakasih kepada keluarga besar dan teman-teman atas doa dan dukungannya, semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu wata'ala*. Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Desember 2020,

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Mikroorganisme Lokal (MOL).....	4
2.2. MOL Sayuran	5
2.3. Bakteri	8
2.4. Morfologi Bakteri.....	10
III. MATERI DAN METODE	12
3.1. Tempat dan Waktu.....	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Metode Penelitian.....	12
3.4. Pelaksanaan Penelitian	13
3.5. Parameter Pengamatan	14
3.6. Analisis Data.....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1. Populasi Bakteri MOL	19
4.2. Karakteristik Bakteri secara Makroskopis	20
4.3. Karakteristik Mikroskopis Bakteri	21
4.4. Karakteristik Biokimia	22
V. PENUTUP	24
4.1. Kesimpulan	24
4.2. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	37

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Beberapa Spesies Bakteri Pengikat Nitrogen.....	9
3.1. Parameter Pengamatan Morfologi Makroskopis.....	15
4.1. Jumlah Koloni Bakteri MOL.....	19
4.2. Morfologi Bakteri.....	20
4.3. Hasil Pewarnaan Gram.....	22
4.4. Hasil Pengamatan Identifikasi Genus Bakteri.....	22

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi Bakteri.....	11
1. Metode Pengenceran.....	14
1. Morfologi Bakteri.....	21



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pupuk organik mempunyai kelebihan antara lain meningkatkan kesuburan sifat kimia, fisik, dan biologi tanah, serta mengandung zat pengatur tumbuh yang penting untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk organik dapat dibuat sendiri dengan memanfaatkan mikroorganismemikroorganisme yang dikembangkan seperti pada EM-4 atau mikroorganisme lokal (MOL). Larutan MOL adalah larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia setempat baik dari tumbuhan maupun hewan. Larutan MOL mengandung unsur hara makro, mikro dan mengandung mikroorganisme yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, dan agen pengendali hama dan penyakit tanaman sehingga baik digunakan sebagai dekomposer, pupuk hayati, dan pestisida organik (Jeksen dan Mutiara, 2018).

Faktor-faktor yang menentukan kualitas larutan MOL antara lain media fermentasi, kadar bahan baku atau substrat, bentuk dan sifat mikroorganisme yang aktif di dalam proses fermentasi, pH, temperatur, lama fermentasi, dan rasio C/N larutan MOL (Hidayat, 2006). Kualitas MOL yang ditentukan oleh faktor-faktor tersebut adalah kandungan hara dan mikroorganisme di dalamnya. Sumber bahan untuk pembuatan MOL sangat bervariasi seperti dari limbah pertanian dan non pertanian dengan karakteristik sifat fisik dan kandungan hara yang sangat beragam sehingga kualitas MOL yang dihasilkan juga bervariasi mutunya.

Sampah adalah segala sesuatu yang sudah tidak terpakai atau tidak dapat dikonsumsi lagi, seperti limbah sayuran. Limbah sayuran banyak ditemukan dipasar dalam jumlah yang banyak, karena sifatnya yang mudah membusuk dapat mencemari lingkungan berupa bau tidak sedap (Indrajaya dan Suhartini, 2018). Yuniwati dkk. (2012) menyatakan sampah organik dapat diolah menjadi pupuk dengan menggunakan proses fermentasi. Teknologi yang sesuai dengan prinsip pertanian organik adalah MOL. Mikroorganisme lokal dapat dibuat dari sampah organik berupa sayuran yang mudah dijumpai di kehidupan sehari-hari. Menurut Hindung (2015) dalam mol sayur mengandung sitokinin, karbohidrat, *Pseudomonas*, *Aspergillus*, dan *Lactobacillus*. Ditambah dengan *Trichoderma reesei*, *T. Harzianum*, *T. Koningi*, *Phanerochaete chrysosporium*, *Cellulomonas*,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pseudomonas, *Thermospora*, dan *Streptomyces* (Permana, 2011). Mikroorganisme perombak bahan organik didalam ekosistem memegang peran penting, karena sisa organik yang telah mati terurai menjadi unsur-unsur yang dikembalikan kedalam tanah dalam bentuk hara mineral N, P, K, Ca dan Mg.

Pemanfaatan pupuk organik yang berasal dari MOL menjadi salah satu alternatif penyediaan unsur hara di dalam tanah dan sebagai salah satu sumber mikroorganisme yang dapat membantu menyediakan unsur hara, sehingga mampu memelihara kesuburan dan meningkatkan produktivitas tanah (Marsiningsih dkk., 2015). Fitriani dkk. (2015) menambahkan larutan MOL mengandung unsur hara makro dan mikro dan juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai pengurai bahan organik yang dapat digunakan sebagai starter dalam pembuatan bokasi atau kompos. Menurut Seni dkk. (2013) bahwa pemanfaatan pupuk cair MOL lebih murah, ramah lingkungan dan menjaga keseimbangan alam.

Mikroorganisme dalam setiap MOL mengindikasikan bahwa banyak bakteri yang berperan dalam proses dekomposisi bahan organik. Bakteri berfungsi sebagai dekomposer dalam pengubahan senyawa organik menjadi senyawa anorganik yang berasal dari sisa tanaman dan hewan. Mikroorganisme akan saling berinteraksi dalam mendegradasi dan memineralisasi senyawa kompleks bahan organik menjadi senyawa sederhana dan sejumlah unsur hara esensial seperti N, P, dan K. Berdasarkan penelitian Palupi (2015) menyebutkan bahwa kualitas kompos tandan kelapa sawit dengan pemberian MOL asal limbah sayuran lebih baik dari pada control dalam parameter pH, N total, P total, dan K total.

Dalam pembuatan MOL, perlu diketahui berbagai bahan yang memiliki kandungan hara yang berbeda, karena itu limbah sayur dianggap sebagai salah satu bahan yang cocok dalam pembuatan MOL. Berdasarkan hasil kajian secara laboratoris, pupuk organik cair yang berasal dari saripati limbah sayuran memenuhi syarat sebagai pupuk, baik sebagai sumber unsur makro maupun mikro. Hasil pengujian di lapangan menunjukkan bahwa pupuk organik cair berbahan baku saripati limbah sayuran (Teknologi BPTP) memiliki kemampuan yang hampir sama dengan pupuk kandang 5 ton/ha + urea 10 kg/ha (Badan Litbang Pertanian, 2007).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis melakukan penelitian dengan judul ” **Isolasi Identifikasi Bakteri pada Pupuk Cair Mikroorganisme Lokal (MOL) dari Jenis Sayuran yang Berbeda**”.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berbagai jenis bakteri MOL dari jenis sayur yang berbeda.

1.3. Manfaat

Diharapkan penelitian ini akan memberikan manfaat kepada penulis maupun masyarakat tentang berbagai jenis bakteri POC MOL dari jenis sayur yang berbeda.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mikroorganisme Lokal (MOL)

Mikroorganisme Lokal (MOL) adalah mikroorganisme yang dimanfaatkan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik padat maupun pupuk cair. Bahan utama MOL terdiri atas beberapa komponen yaitu karbohidrat, glukosa, dan sumber mikroorganisme. Bahan dasar untuk fermentasi larutan MOL dapat berasal dari hasil pertanian, perkebunan, maupun limbah organik rumah tangga. Karbohidrat sebagai sumber nutrisi untuk mikroorganisme dapat diperoleh dari limbah organik seperti air cucian beras, singkong, gandum, rumput gajah, dan daun gamal. Sumber glukosa berasal dari cairan gula merah, gula pasir, dan air kelapa, serta sumber mikroorganisme, berasal dari kulit buah yang sudah busuk, terasi, keong, nasi basi, dan urin sapi (Palupi, 2015).

Mikroorganisme Lokal berperan sebagai pengurai selulotik, dapat memperkuat tanaman dari infeksi penyakit, dan berpotensi sebagai fungisida hayati. Pemanfaatan pupuk cair MOL lebih murah, ramah lingkungan, dan menjaga keseimbangan alam (Fitriani, 2015). Mikroorganisme Lokal juga merupakan salah satu dekomposer yang digunakan untuk mendekomposisi TKKS dan merupakan salah satu dekomposer yang berkembang pesat pada sistem pertanian organik saat ini. Penelitian tentang MOL sangat diperlukan dalam rangka menghasilkan karya ilmiah yang dapat diterapkan sebagai teknologi tepat guna bagi petani dan untuk menerapkan sistem pertanian organik untuk menciptakan produk pertanian yang berkualitas dan sehat serta menciptakan pertanian berkelanjutan (Kesumaningwati dkk., 2015).

Kandungan bakteri dalam MOL dapat dimanfaatkan sebagai starter pembuatan biourin, pupuk hayati, bahkan pestisida organik. Dengan menggunakan bahan yang tersedia di lingkungan sekitar. Pemakaian pupuk organik yang dikombinasikan dengan MOL dapat menghemat penggunaan pupuk kimia hingga 400 kg per musim tanam pada 1 Ha sawah. Waktu pembuatan relatif singkat dan cara pembuatannyapun mudah. Selain itu, MOL juga ramah lingkungan (Panudju, 2011).

Mikroorganisme perombak bahan organik (biodekomposer) dalam pengertian secara umum adalah mikroorganisme pengurai serat, lignin dan

senyawa organik yang mengandung nitrogen dan karbon dari bahan organik (sisa-sisa organik dari jaringan tumbuhan atau hewan yang telah mati). Mikroba perombak bahan organik terdiri atas *Trichoderma reesi*, *T. harzianum*, *T. koningii*, *Phanerochaeta crysosposium*, *Cellulomonas*, *Pseudomonas*, *Thermospora*, *Aspergillus niger*, *A. terreus*, *Penicillium* dan *Streptomyces*. Cendawan perombak bahan organik umumnya mempunyai kemampuan yang lebih baik dibanding bakteri dalam mengurai sisa-sisa tanaman (hemiselulosa, selulosa dan lignin). Umumnya mikroba yang mampu mendegradasi selulosa juga mampu mendegradasi hemiselulosa (Alexander, 1977).

Manfaat dari penggunaan pupuk organik (1) menyediakan sumber hara bagi tanaman, (2) melindungi akar dari gangguan hama dan penyakit, (3) menstimulir system perakaran agar berkembang sempurna sehingga memperpanjang usia akar, (4) memacu mitosis jaringan meristem pada titik tumbuh pucuk, kuncup bunga dan stolon, (5) sebagai penawar racun beberapa logam berat, (6) sebagai metabolik pengatur tumbuh, dan (7) sebagai bioaktivator. Dengan lengkapnya fungsi pupuk hayati tersebut maka dikenal sebagai *regulator of soil* (Kadir dkk., 2008).

2.2. MOL Sayuran

Sayuran merupakan komoditas yang penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Dimasyarakat pada umumnya sayuran dijadikan lalapan atau asinan dan sebagai pelengkap pada masakan. Sayuran merupakan sebutan umum untuk bahan pangan yang berasal dari tumbuhan yang dibutuhkan oleh manusia dalam memenuhi kebutuhan gizi. Di dalam sayuran mengandung vitamin, protein, mineral dan serat yang sangat baik bagi tubuh manusia. Sayuran berdaun hijau mengandung karotenoid, vitamin C, K dan asam folat.

Produksi sayuran di Indonesia berdasarkan statistik produksi hortikultura tahun 2014 (2015) sebesar 11.918.571 ton dengan luas panen 1.125.063 ha. Produksi sayuran sebesar itu selain mampu untuk mencakup kebutuhan pangan masyarakat juga dapat menjadi sampah yang dihasilkan dari rumah tangga atau sampah yang berasal dari pasaran yang dapat menimbulkan dampak yang kurang baik bagi lingkungan. Menurut wiswasta dkk., (2016) didalam MOL sayuran

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengandung 0,4471 mg/L N; 21,049 mg/L P; 161 mg/L K. Sayuran yang dapat dijadikan bahan untuk pembuatan MOL adalah kubis, kangkung, sawi.

2.2.1. Kubis

Tanaman kubis berasal dari Eropa dan Asia, terutama tumbuh di daerah Great Britain dan Mediteranean (Utama dan Mulyanto, 2009). Tanaman kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) merupakan sayuran dataran tinggi, yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia terutama di daerah pedesaan. Awalnya, kubis di Indonesia hanya ditanam di daerah berhawa dingin. Dalam perkembangannya, sekarang kubis mulai banyak ditanam di daerah dataran rendah. Pada tahun 2011 luas panen kubis di Indonesia sebesar 65.32 ha. Luas panen kubis di Jawa masing-masing adalah 42.58 ha dan 22.775 ha. Produksi kubis sebesar 1.363.741 ton meningkat dibandingkan tahun 2000. Pada tahun 2011 produksi kubis di Jawa sebesar 838.387 ton dan produksi kubis di luar Jawa sebesar 525.354 ton (Pusat Data dan Informasi Pertanian, 2013).

Tanaman kubis tergolong sayuran yang kaya vitamin seperti vitamin A 200 IU, B 20 IU dan C 120 IU yang sangat berperan bagi kesehatan (Kumarawati dkk., 2013). Mineral yang terkandung dalam kubis adalah fosfor, besi, kalsium dan sulfur. Menurut Wahyuni (2014) kubis mengandung air, protein, lemak, karbohidrat, serat, kalsium, fosfor, besi, natrium, kalium, vitamin (A, C, E, tiamin, riboflavin, nicotinadine), dan beta karoten.

Tanaman kubis merupakan tanaman yang bersifat mudah layu, rusak dan busuk, sehingga menghasilkan limbah atau bau yang menjadi suatu permasalahan lingkungan. Limbah kubis yang membusuk inilah merupakan tempat hidupnya suatu bakteri yang dinamakan *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus delbrukil*, *Lactobacillus fermentum* dan *Lactobacillus brevis* (Perwitasari, 2010).

2.2.2. Kangkung

Tanaman kangkung berasal dari daerah Asia tropik dan terdapat luas di India, Asia Tenggara, Taiwan dan Cinayang kemudian menyebar ke Fiji, Hawaii dan Florida (Johantika, 2002). Tanaman kangkung dapat ditanam di dataran rendah dan dataran tinggi. Tanaman kangkung hampir tersebar di seluruh

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Indonesia, termasuk di Provinsi Riau. Ada dua jenis kangkung yang dikenal dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat yaitu kangkung darat dan kangkung air. Berdasarkan Statistik Produksi Hortikultura 2014 (2015) pada tahun 2014 produksi sayur kangkung di Indonesia sebesar 319.607 ton dan terkhusus untuk Provinsi Riau sebesar 13.883 ton dengan rata-rata hasil 5.48 ton/ha.

Tanaman kangkung termasuk jenis sayuran yang populer dikalangan penduduk Indonesia. Selain rasanya yang nikmat, harganya yang relatif murah, mudah didapat juga memiliki kandungan gizi yang cukup baik. Disamping kelebihanannya kangkung juga Tanaman yang bersifat mudah layu, rusak dan busuk, sehingga dapat dijadikan salah satu bahan untuk pembuatan MOL dengan bantuan mikroba melalui proses fermentasi. Pada tahap awal fermentasi melibatkan mikroorganisme yaitu *Enterobacter cloacae* dan *Erwinia herbicola*, tahap intermediete *Leuconostoc mesentroides* dan tahap akhir *Lactobacillus plantarum* (Setya dkk., 2013).

2.2.3. Sawi

Sawi adalah sekelompok tanaman dari marga Brassica yang dimanfaatkan daun atau bunganya sebagai bahan pangan (sayuran). Tanaman sawi banyak mengacu pada sawi hijau yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai makanan oleh masyarakat. Tanaman sawi hampir tersebar di seluruh provinsi di seluruh Indonesia. Berdasarkan Statistik Produksi Hortikultura 2014 (2015) pada tahun 2014 Produksi tanaman sawi di Indonesia sebesar 602.468 ton.

Tanaman sawi merupakan salah satu tanaman yang digemari oleh masyarakat. Sawi dapat dikonsumsi dalam keadaan segar dan dapat juga dijadikan sebagai asinan. Tanaman sawi hijau memiliki nilai ekonomis dan juga merupakan kelompok sayuran daun yang mengandung zat-zat gizi lengkap yang memenuhi syarat untuk kebutuhan gizi masyarakat. Kandungan yang terdapat pada sawi adalah protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, vitamin b, vitamin C (Sari dkk, 2015). Menurut Pratiwi dkk. (2015) dalam 100 gr sawi nilai gizinya adalah protein 2,3 g; lemak 0,3 g; karbohidrat 4,0 g; Ca 220,0 g; P 38,0 mg; Fe 2,9 mg; vitamin A 1.940 mg; vitamin B 0,09 mg; dan vitamin C 102 mg.

Mikroorganisme lokal sayur adalah sebagai mikroorganisme pengurai (pembuat kompos) dan penyubur tanaman jadi sangat tepat jika diaplikasikan pada saat fase vegetatif hingga menjelang fase generatif. Didalam MOL sayur mengandung *Sitokinin*, *karbohidrat*, *Pseudomonas*, *Aspergillus* dan *Lactobacillus* (Masparry, 2012).

2.3. Bakteri

Mikroorganisme penghuni tanah merupakan campuran populasi dari protozoa, bakteri, dan jamur yang umumnya mikroorganisme tersebut lebih banyak terdapat di atau dekat permukaan tanah. Semakin masuk kedalam tanah semakin sedikit jumlah mikroorganismenya khususnya Bakteri dan jamur yang hidup sebagai saprofit dan menghancurkan bahan-bahan organik (Dwidjoseputro, 2005). Keragaman populasi mikroorganisme dalam setiap MOL mengindikasikan bahwa banyak mikroorganisme yang berperan dalam proses dekomposisi bahan organik MOL. Keragaman populasi ini ditentukan oleh faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik misalnya suhu pertumbuhan mikroorganisme, kandungan air, tekanan osmosis dan aerasi. Faktor biotik yang berhubungan misalnya interaksi dalam satu populasi bakteri atau interaksi antar berbagai populasi bakteri. Bakteri akan saling berinteraksi dalam mendegradasi dan memineralisasi senyawa kompleks bahan organik menjadi senyawa sederhana dan sejumlah unsur hara esensial seperti N, P, dan K (Parlinah, 2016).

Bakteri merupakan kelompok mikroorganisme dalam tanah yang paling dominan dan mungkin meliputi separuh dari biomassa mikroba dalam tanah. Bakteri mendominasi tempat dan melaksanakan kegiatan mikrobiologi dalam tanah karena jamur tidak dapat tumbuh baik tanpa adanya oksigen (Rao, 1994). Bakteri umumnya melakukan reproduksi atau berkembang biak secara aseksual dengan membelah diri. Pembelahan sel pada bakteri adalah pembelahan biner yaitu setiap sel membelah menjadi dua. Selama proses pembelahan, material genetik juga menduplikasi diri dan membelah menjadi dua, dan mendistribusikan dirinya sendiri pada dua sel baru. Bakteri membelah diri dalam waktu yang sangat singkat, pada kondisi yang menguntungkan setiap 20 menit bakteri akan berduplikasi (Akhmad, 2013).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Keberhasilan memanfaatkan bakteri untuk tujuan meningkatkan kesuburan tanah perlu diisolasi pada kondisi laboratorium menggunakan media buatan. Setelah mikroorganisme berhasil dibiakan, maka harus diperoleh galur yang dihendaki karena tidak semua spesies dari suatu populasi bersifat efektif, dan kemudian dilakukan pengujian lapangan apakah hasil inokulasi dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Susanto, 2002). Waluyo (2008), menjelaskan tentang mempelajari morfologi, fisiologi, biokimia, genetika, atau kegiatan apapun dengan mikroorganisme hanya dapat dilakukan apabila kita telah mempunyai isolat murni. Untuk hal tersebut bakteri harus dipisahkan terlebih dahulu dari substrat pertumbuhannya atau dari lingkungan sekitarnya, bahkan harus dipisahkan dari mikroorganisme lain yang terlalu dekat dengannya.

Tabel 2.1. Beberapa Spesies Bakteri Pengikat Nitrogen

Bakteri	Keterangan
<i>Azotobacter vinelandii</i>	Hidup bebas dan menghasilkan ammonia yang berlimpah di dalam tanah sehingga mampu menyuburkan tanaman, khususnya kelompok jagung-jagungan dan gandum
<i>Clostridium pasteurinum</i>	Hidup bebas dalam berbagai kondisi tanah dalam lingkungan anaerob
<i>Rhizobium leguminosum</i>	Bakteri ini bersimbiosis dengan akar tanaman jenis polong-polongan (Leguminoceae) yang membentuk bintil-bintil akar. Karena itu, tanaman Leguminoceae sangat efektif untuk merevitalisasi lahan.
<i>Nitrosomonas</i> sp, dan <i>Nitrosococcus</i> sp.	Bakteri ini berperan mengubah ammonia menjadi nitrit
<i>Nitrobacter</i>	Bakteri ini sangat bermanfaat dalam mengoksidasi nitrit menjadi nitrat dan langsung bisa dimanfaatkan tanaman

Sumber: Mulyono (2014).

Menurut Sufianto (2014), faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah Sumber energi dimana diperlukan untuk reaksi-reaksi sintesis yang membutuhkan energi dalam pertumbuhan dan restorasi, pemeliharaan keseimbangan cairan, gerak dan sebagainya. Sumber karbon, sumber nitrogen,

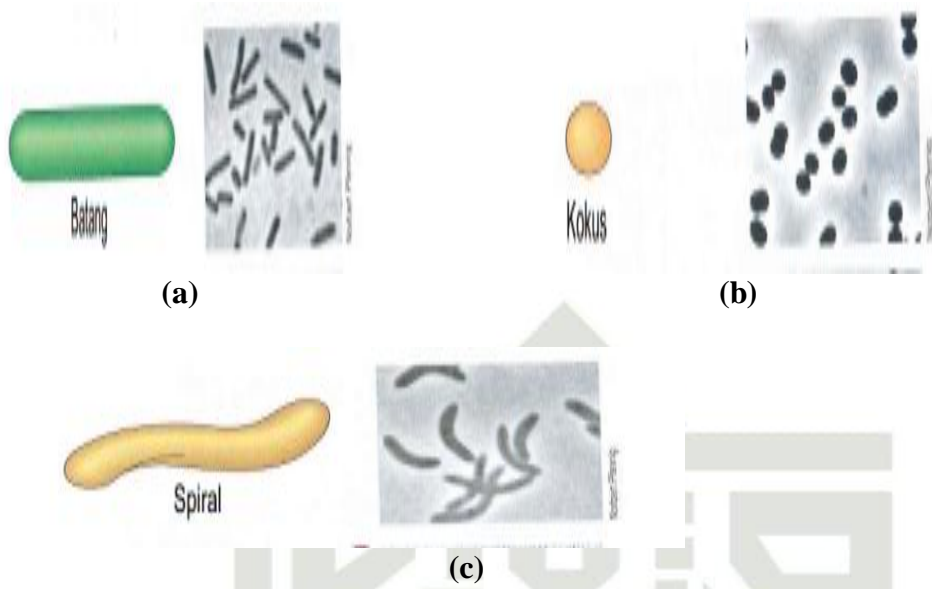
sebagian besar untuk sintesis protein dan asam-asam nukleat. Sumber garam-garam anorganik, khususnya folat dan sulfat sebagai anion dan potasium, sodium magnesium, kalsium, besi, mangan sebagai kation.

Dunia pertanian, bakteri berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti bakteri dari spesies *Lactobacillus* memiliki asam laktat yang dapat mengganggu beberapa bakteri lain yang merugikan pertumbuhan tanaman (Parlihan dan Hidayat, 2016). Kelompok bakteri yang mampu mengikat gas N_2 dari udara dan mengubahnya menjadi amonia sehingga ketersediaan nitrogen dalam tanah terjaga sehingga tanah tetap terjaga kesuburannya.

2.4. Morfologi Bakteri

Menurut Dwidjoseputro (2005), berdasarkan bentuk morfologinya, maka bakteri dapat dibagi atas tiga golongan, yaitu golongan basil, golongan kokus, golongan spiril. Basil (*bacillus*) berbentuk serupa tongkat pendek, silindris, basil dapat bergandeng-gandengan panjang disebut steptobasil, bergandeng dua –dua disebut diplobasil, atau terlepas satu sama lain. Kokus (*coccus*) adalah bakteri yang bentuknya serupa bola-bola kecil, kokus ada yang bergandeng-gandengan panjang serupa tali leher disebut streptokokus, ada yang bergandeng dua-dua disebut diplokokus, ada yang mengelompok berempat disebut tetrakokus, kokus yang mengelompok merupakan suatu untaian disebut stafilokokus, sedang kokus yang mengelompok serupa kubus disebut sarsina. Spiril (*spirillum*) ialah bakteri yang bengkok atau berbengkok-bengkok serupa spiral, golongan ini adalah golongan terkecil jika dibandingkan dengan golongan kokus maupun golongan basil. Bentuk tubuh bakteri dipengaruhi oleh keadaan medium dan oleh usia.

Morfologi bakteri dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. kelompok bakteri berdasarkan bentuk : (a) basil (b) kokus (c) spiral

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Lokasi pengambilan berbagai jenis sayur untuk bahan pembuatan pupuk MOL adalah Pasar Selasa Kecamatan Tampan kota Pekanbaru. Lokasi untuk isolasi bakteri dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, dan Mikrobiologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dan Identifikasi bakteri dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan Dinas Kesehatan Propinsi Riau. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan April 2019.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah sampel pupuk cair mikroorganisme lokal (MOL) dari kubis, sawi hijau, kangkung, gula merah, air cucian beras, plastic elip, tali rafia, kertas label, NA (Nutrient Agar), kapas, akuades, dan NaCl. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Botol plastik 1500 mL, pisau, lesung, alat tulis, alat dokumentasi (kamera), autoklaf, pipet volume, pH meter, inkubator, timbangan elektrik, tabung reaksi, petridish, mikropipet, rak tabung, *ball pipetor*, *hot plate (magnetic stirrer)*, *laminar air flow*, vorteks, oven dan *colony counter*.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan cara observasi yaitu penelitian dimaksud untuk membuat pengamatan secara sistematis, factual dan akurat. Data yang dikumpulkan berupa data primer yaitu populasi bakteri dari MOL. Setelah mendapatkan data primer yang dilakukan secara deskriptif kualitatif, yaitu dengan perlakuan beberapa jenis sayur untuk menghasilkan MOL, kemudian dilanjutkan dengan identifikasi sehingga mendapatkan data morfologi bakteri pada setiap MOL.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan Bahan untuk MOL

Bahan-bahan yang digunakan berasal dari jenis sayuran yang mudah didapat yaitu kubis, kangkung, sawi. Sayuran yang digunakan untuk dijadikan bahan MOL yaitu sayuran yang tidak layak dikonsumsi lagi, yaitu dari sampah pasar. Dalam pembuatan larutan mikroorganisme lokal bahan baku yang berupa sayuran sebelumnya dihaluskan dan ditimbang sebanyak 600 gr untuk masing-masing bahan sayuran.

3.4.2. Persiapan Alat dan Bahan Isolasi Mikroorganisme Lokal

1. Sterilisasi Alat dan Bahan

Pensterilan alat dilakukan dengan menggunakan metode panas kering yang di ovenkan pada suhu 170°C selama 2 jam. Peralatan yang disterilkan dengan menggunakan oven adalah cawan petri untuk wadah media. Alat seperti jarum ose, pinset, dan batang kaca disterilkan dengan pembakaran (*flaming*) dengan menggunakan bunsen. Untuk akuades dan agar NA disterilkan menggunakan autoklaf.

2. Pembuatan Media NA

Isolasi bakteri menggunakan media agar NA dilarutkan dengan menggunakan Akuades dengan perbandingan 9 gr agar NA ditambah 450 mL akuades untuk membuat 24 media. Media agar NA yang akan dibuat media dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambahkan Akuades sesuai kebutuhan. Kemudian dipanaskan dan diaduk menggunakan *hotplate* (*magnetic stirrer*) hingga media tampak kuning bening. Kemudian media disterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 60 menit. Kemudian media dituang kedalam cawan petri di *Laminar Air Flow* (*LAF*).

3.4.3. Pembuatan MOL

Pembuatan MOL sayuran kubis, kangkung dan sawi adalah siapkan 600 g jenis sayur yang sudah dihaluskan dengan lesung, 100 g gula merah, 1 L air cucian beras. Suhastyo (2011) air cucian beras dicampur dengan gula merah yang telah diiris halus kemudian dimasukkan kedalam botol kemudian diaduk sampai

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

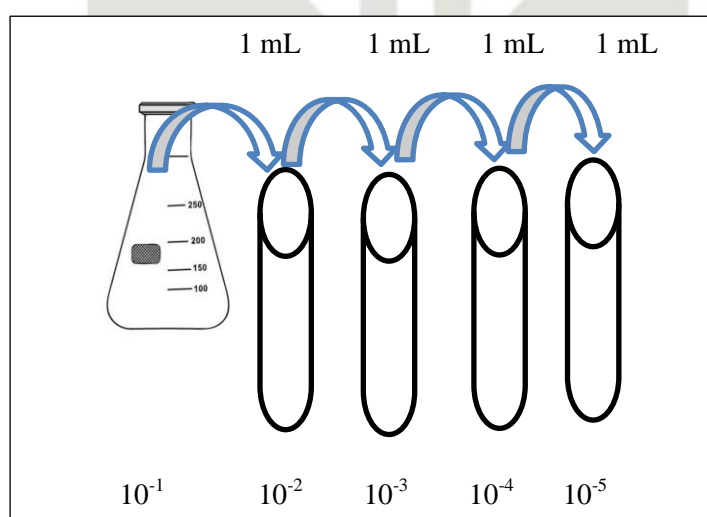
gula larut (air sisa cucian beras berubah warna menjadi coklat). Sayuran yang telah dihaluskan dengan menggunakan lesung kemudian dimasukkan kedalam botol yang berisi campuran gula merah dan air cucian beras, kemudian diaduk kembali sampai tercampur merata. Kemudian tutup botol dengan penutupnya, tutup botol sebelumnya sudah dilubangi untuk memasukkan selang yang akan dihubungkan dengan botol aqua yang telah berisi air dan mol didiamkan atau difermentasikan selama 28 hari (Budiyani dkk., 2016).

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Enumerasi dan Isolasi

Pengenceran berseri menggunakan larutan NaCl fisiologis steril 0,85%. Pengenceran bertujuan untuk memperkecil jumlah populasi bakteri. Pengenceran dilakukan secara aseptis di dalam *LAF*. Metode pengenceran dapat dilihat pada Gambar 3.1. Tahapan pengenceran berseri adalah sebagai berikut :

Sampel MOL sebanyak 10 g ditambahkan 90 mL NaCl fisiologis steril dan dihomogenkan menggunakan *shaker* pada kecepatan 100 rpm selama satu jam. Siapkan 4 tabung reaksi yang berisi 9 mL NaCl fisiologis 0,85% dan beri label. Ambil 1 mL dari tabung reaksi pengenceran 10^{-1} dengan pipet volume steril kemudian pindahkan ke tabung reaksi pengenceran 10^{-2} dan seterusnya dilakukan sampai pada pengenceran 10^{-5} .



Gambar 3.1. Metode Pengenceran

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penanaman bakteri diambil dari 4 pengenceran dan setiap pengenceran diambil sebanyak 0,5 mL menggunakan mikro pipet steril. Pengenceran 10^{-2} - 10^{-5} diteteskan pada media NA kemudian diratakan dengan menggunakan batang kaca penyebar. Setiap pengenceran diulang dua kali. Selanjutnya petridish dimasukkan ke dalam inkubator dengan posisi terbalik dan di inkubasi selama 24-48 jam dengan suhu 37°C.

Table 3.1. Variabel Pengamatan Morfologi Makroskopis

Variabel	Kriteria
Bentuk koloni dari Atas	Bulat, bulat dengan tepi bergelombang, bulat dengan tepi timbul, permukaan kusut, konsentrik, menyebar tidak teratur, filamen, bentuk-L, bulat dengan tepi berserabut, filiform, rhizoid, kompleks.
Tepi koloni	Halus, bergelombang, lobat, tidak teratur, sillat, bercabang, wool, benang, rambut.
Elevasi	Datar, timbul, konveks, gunung, umbonat, berbukit, tumbuh ke dalam media, krateriform
Permukaan koloni	Mengkilat, tidak mengkilat
Warna koloni	Berwarna (sebutkan), tidak berwarna
Pertumbuhan	Permukaan, tengah, didasar media

Sumber: Hadioetomo (1993)

Metode yang digunakan untuk menghitung jumlah koloni adalah metode cawan hitung. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah cawan petri yang mengandung koloni antara 30-300 koloni. Prinsip dari metode ini adalah jika sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan dalam media, maka mikroba tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan kemudian dihitung tanpa menggunakan mikroskop (Irfan, 2014). Rumus menghitung jumlah koloni adalah sebagai berikut.

$$\text{Jumlah koloni/ml} = \frac{1}{\text{vol. sampel}} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}} \times \text{jumlah koloni}$$

3.5.2. Pengamatan Identifikasi Bakteri

Pengamatan secara mikroskopis terhadap bentuk dan struktur sel merupakan tahap yang paling penting dalam identifikasi bakteri. Pengamatan mikroskopis didapat dengan penanaman pada media selektif, mengamati pewarnaan Gram, dan Uji Biokimia.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

A. Media Selektif

Media selektif merupakan media yang mendukung pertumbuhan bakteri tertentu (seleksi) dengan menghambat pertumbuhan bakteri lain. Pada media ini ditambahkan bahan penghambat pertumbuhan, misalnya garam empedu yang terkandung pada media mac conkey, senyawa ini menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan tidak memberi efek pada bakteri Gram negatif (Pratiwi, 2008).

B. Pewarnaan Gram Bakteri

Pewarnaan Gram bertujuan untuk membedakan bakteri menjadi dua kelompok yakni, bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Bakteri yang digunakan yaitu bakteri yang berumur kurang dari 20 jam (Irfan, 2014). Prosedur kerja dari pewarnaan gram ini yaitu membersihkan *preparat glass* dengan menggunakan alkohol 70% kemudian di fiksasi di atas bunsen, beri label pada bagian bawah *preparat glass*. Sebelum pengambilan bakteri, pijarkan jarum ose pada bunsen kemudian dicelupkan kedalam aquades selanjutnya pijarkan kembali jarum ose dan diambil bakteri dari media dengan cara aseptik lalu diratakan diatas *preparat glass*, selanjutnya teteskan larutan zat warna *methylen blue* sebanyak 1-2 tetes selama 30 detik, cuci dengan aquades dan keringkan preparat diatas bunsen, kemudian teteskan 1-2 tetes larutan *lugol* selama 1 menit kemudian bilas dengan alkohol 70 % dan dicuci dengan aquades, terakhir tetes larutan *safranin* sebanyak 1-2 tetes selama 30 detik kemudian bilas dengan aquades kembali dikeringkan dan diamkan, terakhir amati dibawah mikroskop (Fitrah, 2015). Hasil positif ditandai dengan munculnya warna ungu, sedangkan hasil negatif ditandai dengan munculnya warna merah muda (Pratita dan Putra, 2012).

C. Uji Biokimia

Uji biokimia akan dilakukan hanya sampai tingkat genus. Uji biokimia akan merujuk berdasarkan buku panduan Breed dkk. (2005):

Uji Katalase

Uji katalase dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam menghasilkan enzim katalase pada bakteri. Pengamatan uji katalase dilakukan dengan cara mengambil satu ose biakan bakteri kemudian diletakkan pada gelas objek dan ditetesi *hydrogen peroksida* (H_2O_2) 3%. Uji positif ditandai dengan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terbentuknya gelembung-gelembung udara disekitar biakan koloni bakteri (Hadioetomo, 1993).

2. Uji Oksidasi

Uji oksidasi dilakukan untuk membantu mengidentifikasi kelompok bakteri dengan kemampuan bakteri menghasilkan oksidasi. Uji oksidasi dilakukan dengan menggunakan kertas *oxidase strip* dengan cara mengoleskan bakteri dalam cawan (Hadioetomo, 1993). Reaksi ditunggu selama 3-5 detik, hasil positif ditandai dengan munculnya warna ungu, sedangkan hasil negatif ditandai dengan tidak terjadi perubahan warna (Pratita dan Putra, 2012).

3. Uji Fermentasi

Uji fermentasi dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri menghasilkan asam. Isolat bakteri diambil 1 ose dan dimasukkan ke dalam *Phenol red broth glucose* lalu diaduk. Media yang telah berisi isolat, diinkubasi selama 2 hari. Perubahan warna yang terjadi diamati, warna merah untuk mengindikasikan bakteri yang tidak menghasilkan asam dan warna kuning untuk mengindikasikan adanya asam (Pratita dan Putra, 2012).

4. Uji Endospora

Langkah awal yang dilakukan adalah dengan mengambil satu ose biakan bakteri terpilih umur 24 jam dari media Pikovskaya lalu diletakkan diatas gelas benda yang telah ditetesi dengan akuades steril. Kemudian difiksasi diatas lampu bunsen hingga sel isolat bakteri diperkirakan menempel dengan sempurna di atas gelas benda, selanjutnya hasil tersebut ditetesi dengan cat hijau malakit sebanyak mungkin selama 30 detik lalu dicuci dengan air mengalir selama 30 detik dan dikeringanginkan. Hasil pengecatan kemudian ditetesi dengan safranin selama 30 detik, lalu dicuci dengan air mengalir kemudian didiamkan hingga kering. Hasil diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran kuat. Spora yang terlepas dari sel akan tampak berwarna hijau, spora yang masih terdapat di dalam sel akan tampak transparan, sedangkan sel vegetatif akan berwarna merah (Saragih, 2013).

5. Uji Motility

Uji motility dilakukan untuk mengetahui pergerakan bakteri, dinyatakan positif ditandai dengan pergerakan dan adanya kekeruhan pada media yang menunjukkan pertumbuhan bakteri (Hadioetomo, 1993). Isolat diinokulasi pada

medium NA dalam tabung reaksi dengan cara ditusukkan ke dalam media. Inkubasi selama 2×24 jam pada suhu 37°C . Motilitas bakteri ditunjukkan dengan adanya pertumbuhan koloni bakteri yang menyebar sedangkan non-motil jika pertumbuhan koloni bakteri hanya berbentuk garis (Pakpahan dkk., 2013).

3.6. Analisis Data

Analisis data yang diperoleh dari hasil data laboratorium disajikan dengan melampirkan gambar bakteri yang didapat. Data juga disajikan dengan tabel pengamatan morfologi secara makroskopis dan mikroskopis. Analisis data jumlah koloni dihitung menggunakan rumus jumlah koloni/ml, sehingga diperoleh hasil kepadatan atau populasi bakteri pada mikroorganisme lokal dari masing-masing bahan.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian menghasilkan rerata koloni bakteri MOL yang hampir sama yaitu pada MOL kangkung $1,71 \times 10^6$ CFU/mL, pada MOL kubis yaitu $1,63 \times 10^6$ CFU/mL dan MOL sawi yaitu $1,24 \times 10^6$ CFU/mL. Seluruh isolat berasal dari genus *Bacillus* (KB1: *Bacillus* sp.1; KB2: *Bacillus* sp.2; KK1: *Bacillus* sp.3; KK2: *Bacillus* sp.4; SW1: *Bacillus* sp.5).

5.2. Saran

Hasil penelitian perlu dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui spesies bakteri dan isolat yang didapatkan berpotensi sebagai inokulan pupuk organik cair (POC).

DAFTAR PUSTAKA

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Afriani, Suryono dan H. Lukman. 2011. Karakteristik Dadih Susu Sapi Hasil Fermentasi Beberapa Starter Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Dadih Asal Kabupaten Kerinci. Jambi: Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan, 1(1): 36-42.
- Akhmad. 2013. *Cara Reproduksi Bakteri*. Ebook Education. Jakarta. 100 hal.
- Alexander, M. 1977. *Introduction to Soil Microbiology*. Wiley Eastern Limited. New Delhi. p. 467 hal.
- Arif, R.W., I. Irawati dan Yusmasari. 2011. Penurunan Kadar Asam Fitat Tepung Jagung Selama Proses Fermentasi Menggunakan Ragi Tape. Lampung. Seminar Nasional Serelia 2011.
- Astriani, M. dan E. Mukharomah. 2017. Penggunaan Strategi Inkuiri dalam Pembelajaran Isolasi Bakteri Asal MOL dan Penerapannya sebagai Pupuk Hayati. *Jurnal Florea*, 4(1): 17-23.
- Badan Litbang Pertanian. 2007. Pemanfaatan Limbah Sayuran dan Buah-buahan sebagai Pupuk Organik Cair dan Pakan Ternak. Kementrian Pertanian. Jakarta.
- Breed, R. S., E. G. D. Murray and N. R. Smith. 2005. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, Weverly Press, Inc. Baltimores, Md. USA.
- Budiyani, N. K., N. N. Soniari dan N. W. S. Sutari. 2016. Analisa Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. *E-jurnal Agroteknologi Tropika*, 5(1): 63-72.
- Compant, S., B. Duffy, J. Nowak, C. Cle'Ment and E. D. A. Barka. 2005. Use of Plant Growth-Promoting Bacteria for Biocontrol of Plant Diseases: Principles, Mechanisms of Action, and Future Prospects. *Journal Applied and Environmental microbiology*. 72(9): 4951-4959.
- Direktorat Jendral Hortikultura. 2015. Statistik Produksi Hortukultura Tahun 2014.
- Dwijoseputro D. 2005. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Djambatan. Jakarta. 205 hal.

- Fifendy, M dan M. Biomed. 2017. *Mikrobiologi Edisi Pertama*. Kencan. Depok. 85 hal.
- Fitrah, R. 2015. Enumerasi dan Analisis Bakteri Tanah di Hutan Larangan Adat. *Skripsi*, Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Suska Riau. Pekanbaru.
- Fitriani, M. S., Evita dan Jasminarni. 2015. Uji Efektifitas Beberapa Mikroorganisme Lokal terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sain*, 17(2): 68-74.
- Hadioetomo, R.S. 1993. *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. Penerbit Gramedia. Jakarta. 65 hal.
- Hatmanti, A. 2000. Penganalan *Bacillus* spp. *Oseana*, Vol. XXV, No.1, 200: 31-41, ISSN 0216-1877.
- Hidayat, N. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Andi Offset. Yogyakarta. 89 hal.
- Hijrianto, L. 2019. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Proteolitik pada Proses Pengomposan Limbah Domestik. *Skripsi*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Indrajaya, A.R dan Suhartini. 2018. Uji Kualitas dan Efektivitas POC dari MOL Limbah Sayuran terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Sawi. *Jurnal Prodi Biologi*, 7(8): 579-589.
- Irfan, M. 2014. Isolasi dan Enumerasi Bakteri Tanah Gambut di Perkebunan Kelapa Sawit PT. Tambang Hijau Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. *Jurnal Agroteknologi*, 5(1): 1-8.
- Irdaryanti, A. Abdullah dan N.H.A. Nawir. 2011. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Pendegradasi Lignoselulosa Asal Rumen Sapi. *Jurusan FMIPA UNHAS*.
- Kawetz, M dan Adelberg's. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*, Edisi 23, diterjemahkan oleh Mudihargi, E., Kuntamah, E.B. Wasito, N.M Mertaningsih dan H. Huriwati. Buku Kedokteran ECG. Jakarta. 89 hal.
- Leksen, J dan C. Mutiara. 2018. Pengaruh Sumber Bahan Organik yang Berbeda terhadap Kualitas Pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL). *Agrica*, 11(1): 60-72.

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Johantika, E. E. 2002. Pemanfaatan Kangkung Darat (*Ipomea reptans poir*) dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Serat Makanan. *Skripsi*. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Kadir, S. T., T. Rustiati dan R. Saraswati. 2008. Pengaruh *Azolla sp.* dan Mol pada Konsep Sri Organik terhadap Keparahan Penyakit Padi. *Balai Besar Penelitian Tanaman Padi*, 453-462.
- Kesumaningwati, R. 2016. Penggunaan MOL Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai Dekomposer untuk Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Ziraa'ah*, 40 (1): 40-45.
- Kumarawati, N. P. N., I. W. Supartha dan K. A. Yuliadhi. 2013. Struktur Komunitas dan Serangan Hama-Hama Penting Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 2(4): 252-259.
- Leepel, L.A., Hidayat, R. Puspitawati, R. dan Bahtian, B.M. 2009, Efek Penambahan Glukosa Saburoud Dectrose Broth terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* (Uji *In Vitro*). *Indonesia Journal of Dentistry*. 16: 58-63.
- Lindung. 2015. *Teknologi Mikroorganisme EM4 dan MOL*. BPPJambi.info.Jambi. <http://www.bppJambi.info>. Diakses 28 Mei 2017.
- Marista, E., S. Khotimah dan R. Linda. 2013. Bakteri Pelarut Fosfat Hasil Isolasi dari Tiga Jenis Tanah Rizosfer Tanaman Pisang Nipah (*Musa paradisiaca* var. Nipah) di Kota Singkawang. *Jurnal Protobiont*, 2(2): 93-101.
- Marsiningsih, N.W., A.A.N.G. Suwastika, dan N.W.S. Sutari. 2015. Analisis Kualitas Larutan MOL (Mikroorganisme Lokal) Berbasis Ampas Tahu. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 4(3): 180-190.
- Maspary. 2012. MOL Sayur Penyubur Tanaman. <http://www.gerbangpertanian.com>. Diakses 13 Agustus 2018.
- Mulyono. 2014. *Membuat MOL dan Kompos dari Sampah Rumah Tangga*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan. 89 hal.
- Pakpahan, M., Ekowati, C.N. Ekowati, dan K. Handayani. 2013. Karakterisasi Fisiologi dan Pertumbuhan Isolat Bakteri *Bacillus thuringiensis* dari Tanah Naungan di Lingkungan Universitas Lampung. Lembaga Penelitian Universitas Lampung.

Palupi, N. P. 2015. Karakter Kimia Kompos Dengan Dekomposer Mikroorganisme Lokal Asal Limbah Sayuran. *Ziraa 'ah*, 40(1): 54-60.

Panudju, T. I. 2011. *Pedoman Teknis Pengembangan Rumah Kompos Tahun Anggaran 2011*. Direktorat Perluasan dan Pengelolaan Lahan. Direktorat Jendral Prasarana dan Sarana Kementerian Pertanian. Jakarta. 15 hal

Parlihan, L dan O. Hidayat. 2016. Mikroorganisme Lokal dalam Pengomposan pada Mutu Lobak Var. Greenbow yang di Panen berbeda. *Jurnal Paspalum*, 4(1): 40-48.

Peraturan Menteri Pertanian No. 70. 2011. Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah.

Permana, D. 2011. Kualitas Pupuk Organik Cair dari Kotoran Sapi Pedaging yang Difermentasi Menggunakan Mikroorganisme Lokal. *Skripsi*. Jurusan Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.

Perwitasari. S. D. S. 2010. *Pembuatan Asam Laktat dari Limbah Kubis*. Makalah Seminar Nasional Teknik Kimia. 1-8.

Pratiwi, R., M. Subandi dan E. Mustari. 2015. Pengaruh Tingkat EC (*Electrical Conductivity*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Sistem Instalasi Aeroponik Vertikal. *Jurnal Agro*, 11(1): 50-55.

Pratita, M.Y.E., dan S.R. Putra. 2012. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Termofilik dari Sumber Mata Air Panas di Songgoriti Setelah Dua Hari Inkubasi. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1): 1-5.

Rahman, M. dan P. Parkplan. 2004. Distribution of Arsenic in Kangkong (*Ipomoea reptans*). *Science Asia*, 30(1): 255-259.

Rao, S.N.S 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. UI-Press. 342 hal.

Ristiati, N.P., I.A.P. Suryanti dan I.M.Y. Indrawan. 2018. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Tanah pada Tempat Pemrosesan Akhir di Desa Bengkala Kabupaten Buleleng. *Jurnal Matematika, Sains dan Pembelajarannya*, 12(1): 64-77.

Rostikawati, R.D., S. Kurniasaih, dan D.N. Sari. 2012. Pengaruh Pemberian Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang Nangka terhadap Produksi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Skripsi*, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan. Bogor.

Saragih, A. B. 2013. Skrining Bakteri Pelarut Fosfat Adaptif Vinasase dari Lahan Tebu Pabrik Gula Jatiroto Kabupaten Lumajang Jawa Timur. *Skripsi*, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Jember.

Seni, I. A., I. D. Atmaja dan N. W. S. Sutari. 2013. Analisis Kualitas Larutan Mol (Mikroorganisme Lokal) Berbasis Daun Gamal (*Gliricidia sepium*). *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 2(2): 135-144.

Setya, C. U., B. Sulistyanto dan B. E. Setiani. 2013. Profil Mikrobiologis Pollard yang Difermentasi dengan Ekstrak Limbah Pasar Sayur pada Lama Peram yang Berbeda. *Jurnal Agripet*, 13(2): 26-30.

Sufianto. 2014. Analisis Mikroba pada Cairan Sebagai Pupuk Cair Limbah Organik dan Aplikasinya terhadap Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.). *Jurnal Gamma*, 9(2): 77-94.

Suhastyo, A. A. 2011. Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal (MOL) yang Digunakan pada Budidaya Padi Metode Sri (*Sistem of Rice Intensification*). *Tesis*, Jurusan Ilmu Tanah. Institut Pertanian Bogor.

Susanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kasinus. Yogyakarta. 243 Hal.

Utama, C.S. dan A. Mulyanto. 2009. Potensi Limbah Pasar Sayur Menjadi Starter Fermentasi. *Jurnal Kesehatan*, 2(1): 6-13.

Wahyuni, L. S. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.) terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Kedokteran. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

Waluyo, L. 2008. *Teknik Metode Dasar Mikrobiologi*. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang. 303 Hal.

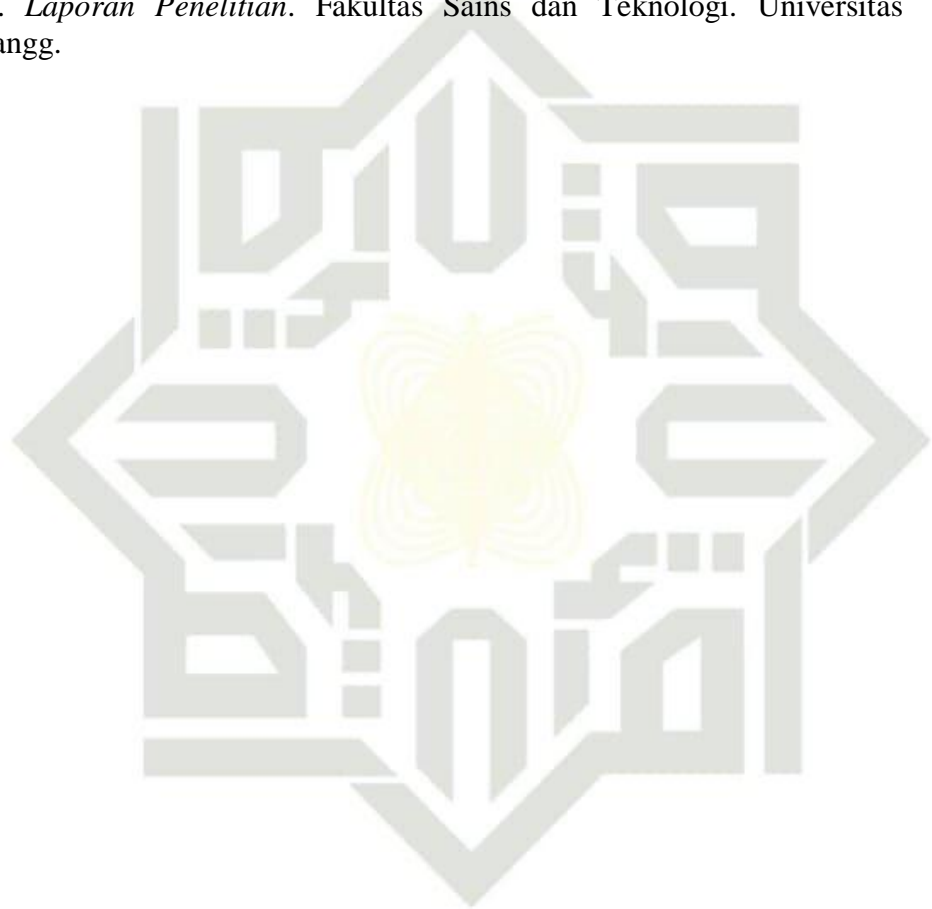
Waluyo, L. 2010. *Teknik Metode Dasar Mikrobiologi*. UMM Press. Malang. 114 hal.

Wiswasta, I. G. N. A., I. K. Widnyana., I. D. N. Raka dan I. W. Cipta. 2016. Mikroorganisme Lokal (MOL) Sebagai Pupuk Organik Cair dari Limbah

Pertanian dan Kaitannya dengan Ketersediaan Hara Makro dan Mikro. *Seminar Nasional*. 892-900.

Yuniwati, M., F. Iskarima, dan A. Padulemba. 2012. Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi*, 5(2): 172-181.

Zahroh, F., Ni'matuzahroh, dan Nurhariyati, T., 2011. Pengaruh Konsetrasi Gula Cair dan Waktu Inkubasi terhadap Produksi Biosurfaktan *Bacillus subtilis* 3KP. *Laporan Penelitian*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangg.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Limbah Kubis



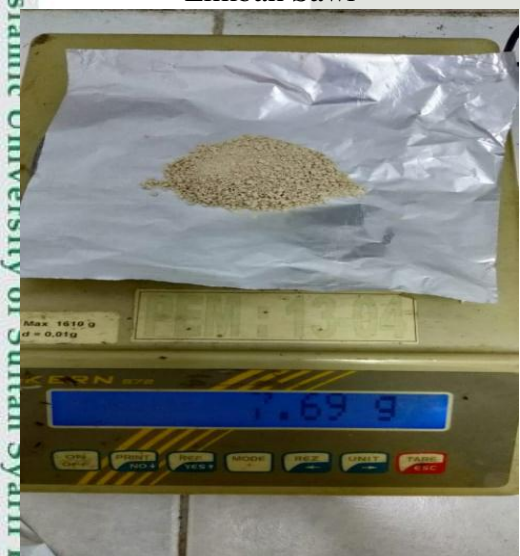
Limbah Kangkung



Limbah Sawi



Penimbangan Gula Merah



Penimbangan Media NA



Air Cucian Beras

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

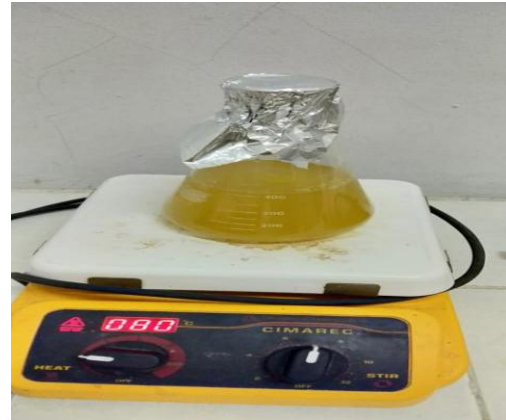
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Sampel MOL



Pelarutan Media NA



Penuangan Media NA



Penyebaran isolat



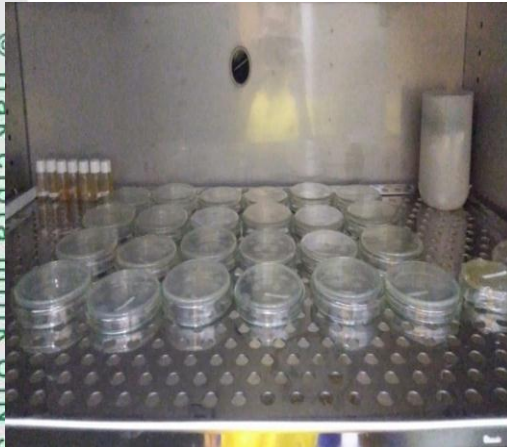
Meletakkan isolat ke media NA

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

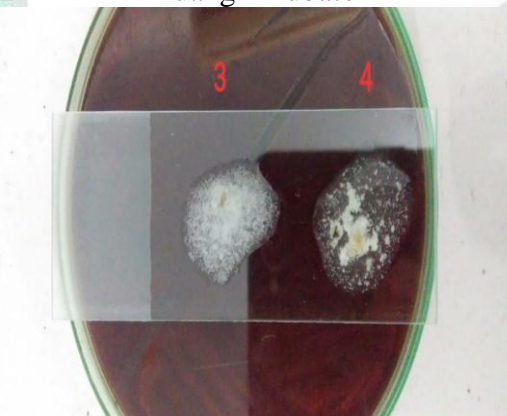
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



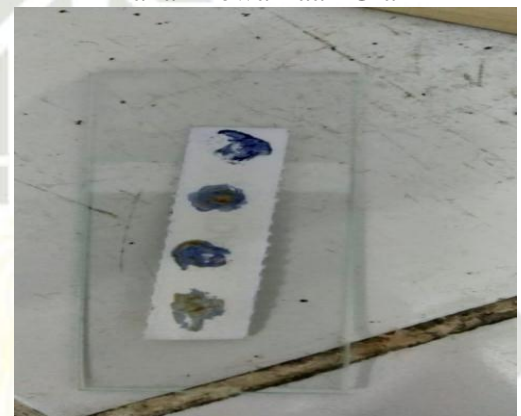
Ruang Inkubator



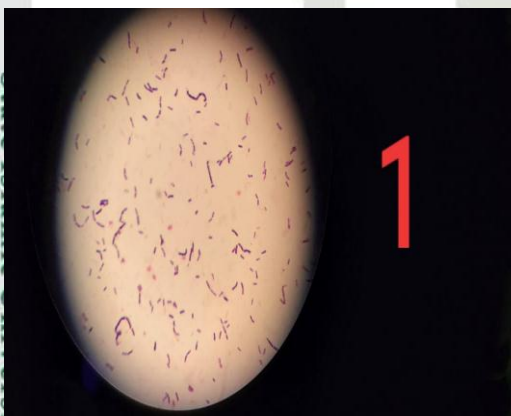
Bahan Pewarnaan Gram



Uji Katalase



Uji Oksidasi



Penampakan Bentuk Bakteri



Penampakan Bentuk Bakteri